

PUB-NO: WO009519454A1
DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 9519454 A1
TITLE: METHOD FOR RECYCLING ALUMINUM ALLOY PRODUCT
SCRAPS FOR
AUTOMOBILE
PUBN-DATE: July 20, 1995

INVENTOR- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
YASUNAGA, KUNIHIRO	JP
HAYASHI, NOBORU	JP
OOSUMI, KENJI	JP

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HONDA MOTOR CO LTD	JP
KOBE STEEL LTD	JP
YASUNAGA KUNIHIRO	JP
HAYASHI NOBORU	JP
OOSUMI KENJI	JP

APPL-NO: JP09500036

APPL-DATE: January 17, 1995

PRIORITY-DATA: JP00317994A (January 17, 1994)

INT-CL (IPC): C22B021/00, C23C022/00

EUR-CL (EPC): B44D003/16 ; C22B021/00, C22B021/00

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=0>In order to recycle aluminum alloy products for automobiles, especially, surface treated aluminum alloy for bodies of automobiles, automobile aluminum alloy product scraps are used as part or the entire of fusing material at least after paint thereon is removed, and after

they are atmospherically fused, a part of all of the melt is recycled to automobile aluminum alloy products. As a method for removing paint, first a roasting method is used, and thereafter paint is swollen and separated using a mechanical removing method or a solvent mainly containing methylene chloride. In addition, to facilitate swelling and separation, the metallic surfaces of automobile aluminum alloy products are processed by means such as shot blasting, dull finishing, buff finishing, and emery finishing to give residual stress to the products and subjected to substrate processing.

PCT

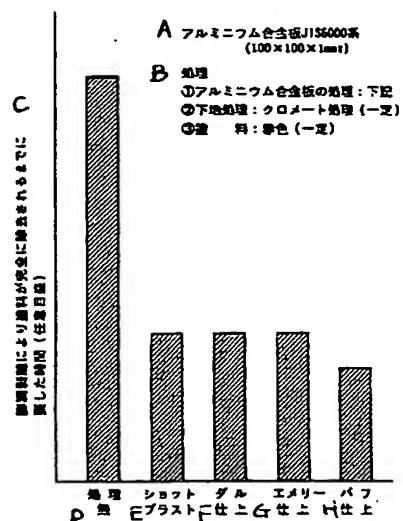
世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(54) Title : METHOD FOR RECYCLING ALUMINUM ALLOY PRODUCT SCRAPS FOR AUTOMOBILE

(54) 発明の名称 自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法

- A ... aluminum alloy sheet JIS6000 system (100 x 100 x 1mm)
- B ... processing
 - ① processing of aluminum alloy sheet: see below;
 - ② substrate treatment: chromate treatment (constant)
 - ③ paint: red (constant)
- C ... time required until paint is completely removed by swelling and separation (not to scale)
- D ... no treatment
- E ... shot blasting
- F ... dull finishing
- G ... emery finishing
- H ... buff finishing



(57) Abstract

In order to recycle aluminum alloy products for automobiles, especially, surface treated aluminum alloy for bodies of automobiles, automobile aluminum alloy product scraps are used as part of the entire of fusing material at least after paint thereon is removed, and after they are atmospherically fused, a part of all of the melt is recycled to automobile aluminum alloy products. As a method for removing paint, first a roasting method is used, and thereafter paint is swollen and separated using a mechanical removing method or a solvent mainly containing methylene chloride. In addition, to facilitate swelling and separation, the metallic surfaces of automobile aluminum alloy products are processed by means such as shot blasting, dull finishing, buff finishing, and emery finishing to give residual stress to the products and subjected to substrate processing.

(57) 要約

自動車用アルミニウム合金製品、とくに表面処理された車体用途のアルミニウム合金のリサイクルをするため、自動車用アルミニウム合金製品屑を少なくとも塗料除去した後、溶解原料の一部、もしくは全部として用い、大気溶解し、この溶湯の一部もしくは全部を用いて自動車用アルミニウム合金製品に戻すようとした。そしてこの塗料除去法として、焙焼法の後、機械的除去法を用い、あるいは塩化メチレンを主体とする溶媒を用いて膨潤剥離するようにし、またこの膨潤剥離を容易にするため、自動車用アルミニウム合金製品の金属表面を、ショットblast、ダル、バフ、エメリーリングなどの手段により加工し、残留応力を与えた後、下地処理するようにした。

情報としての用途のみ
PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AM	アルメニア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
AT	オーストリア	ES	スペイン	LR	リベリア	SD	スードゥーデン
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	シンガポール
BB	ベルベト	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SI	スロヴェニア
BE	ベルギー	GA	ガボン	LV	ラトヴィア	SK	スロヴァキア共和国
BF	ブルガニア・ファソ	GB	イギリス	MC	モナコ	SN	セネガル
BG	ブルガリア	GE	グルジア	MD	モルドバ	SZ	スウェーデン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TD	チャード
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	ML	マリ	TG	トーゴ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TJ	タジキスタン
CA	カナダ	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	TM	トルクメニスタン
CF	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴー	IT	イタリー	MX	メキシコ	UA	ウクライナ
CH	スイス	JP	日本	NE	ニジエール	UG	ウガンダ
CI	コート・ジボアール	KE	ケニア	NL	オランダ	US	米国
CM	カメルーン	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン共和国
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュージーランド	VN	ヴィエトナム
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア		

明 細 書

自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法

背景技術

本発明は、自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法に関するものである。

アルミニウム合金は、軽量、ファッショニ性、加工性などに優れ、運輸、建設、食品分野などに多用されている。このうち、運輸分野においては、省資源、省エネルギーの観点より自動車の軽量化が進行している。すなわち、自動車に用いられる部品、車体などをアルミニウム合金で構成し、従来の鉄系材料と比較して軽量化するのである。

ここで、各部品を見ると、エンジンなどは、すでにアルミニウム合金が採用（アルミ化）されており、アルミ化の対象は車体関係（外板、骨格他）である。これら車体に用いられるアルミニウム合金は、美観、耐食性などの向上のため、一般には塗装されて使用される。すなわち、アルミニウム合金板の表面に下地処理を施し、その上に塗料を塗装する方式が一般的である。

しかし、これらアルミニウム合金が用いられた自動車車体は、耐用年数、その他の理由により廃車され、スクラップとなる。アルミニウム合金製品は、鉄製品と比較してそのスクラップ価値が高く、省資源、省エネルギーの観点よりリサイクルし、付加価値の高い用途、例えば元の自動車用アルミニウム合金製品などに戻すことが望ましい。

現在、アルミニウム合金製品を主として車体に用いた自動車は、開発、実用化されつつある段階であるため、実際にアルミニウム合金を車体に用いた自動車のリサイクルは開始されていない。

しかし、現在多用されているアルミニウム合金製品として、自動車用アルミニウム合金製品と類似し、かつそのリサイクルにおける課題も類似した製品としてアルミニウム合金飲料缶が挙げられる。

すなわち、アルミニウム合金製の車体と、アルミニウム合金飲料缶の製品としての類似点としては、少なくともつきの各項目が挙げられる。

1. アルミニウム合金に下地処理した後、塗料を用いて塗装している。
2. リサイクルにおいては、共に薄物製品であるとともに、塗料の存在が種々の弊害（例えば排ガスによる公害、溶解歩留まりの低下、溶湯成分不良など）

をもたらす。

3. 例えば、ポンネットにおいては表材と裏材、アルミニウム合金飲料缶においてはエンド材とボディ材とが一般に異種金属あるいは異種合金であるため、リサイクル後の対象品種と製品に制限が存在する。

つぎに、アルミニウム合金製の車体とアルミニウム合金飲料缶との差異点としては、少なくともつぎの各項目が挙げられる。

1. その使用条件の相違により、自動車用アルミニウム合金製品の塗装はアルミニウム合金飲料缶の場合の約3～5倍の厚さであり、塗料使用割合が多いとともに、塗料が強固に付着している。この塗料重量の割合は、アルミニウム合金の重量に対して、アルミニウム合金飲料缶の場合は約2～3%であり、自動車の車体、例えばポンネットの場合は約10%である。

2. 自動車用アルミニウム合金は強度、韌性などが要求されるため、JIS 6000系アルミニウム合金（以下、アルミニウム合金を省略して示す）およびJIS 5000系が主体であるが、アルミニウム合金飲料缶はJIS 3000系およびJIS 5000系で構成されている。

つぎに、公知となっているアルミニウム合金飲料缶のリサイクルと、本発明が対象とする自動車用アルミニウム合金製品、とくに車体関係製品のリサイクルとの比較により、自動車用アルミニウム合金製品のリサイクルにおける問題点を抽出する。

アルミニウム合金飲料缶のリサイクルにおいては、エンド材とボディ材（JIS 5082、JIS 3004）を同時に溶解すると、Mgが蒸発、低減し、ボディ材（JIS 3004）の組成となることがわかっている。ここで使用済アルミニウム合金飲料缶を溶解した場合、少なくともつぎの問題が生じる。

- (1) 塗料の燃焼により排ガスが発生する。
- (2) 塗料の燃焼により発生した熱により、溶湯温度が上昇し、溶湯酸化が促進され、メタルロスが増大、すなわち溶解歩留まりが低減する。
- (3) 塗料に含有される顔料などの添加物が溶湯中に混入し、溶湯中の不純物元素濃度が増大し、溶湯の成分不良となる。主たるものは、顔料中のTiO₂によるTi混入による成分不良である。

上記の問題は全て塗料に起因する問題であり、自動車用アルミニウム合金製品にも共通した問題である。この解決策としては、使用済アルミニウム合金飲料缶の場合は、溶解に先立ち原料前処理として、これら塗料を除去する方法が用いられている。すなわち、アルミニウム合金飲料缶のリサイクルの流れはつ

ぎのようになる。アルミニウム合金飲料缶→使用→使用済アルミニウム合金飲料缶→回収→原料前処理・塗料除去→溶解→精錬→鋳造→熱間加工→冷間加工→熱処理→表面処理→加工（アルミニウム合金飲料缶に戻る）というサイクルになる。

ここで塗料除去法としては、つぎの3種類がある。

（1）熱的方法

300～400℃付近まで、使用済アルミニウム合金飲料缶を加熱し、塗料を加熱、燃焼させる方法（アルコア社他）である。しかし、この方法では、塗料中の高分子有機物は燃焼により消滅するが、顔料、例えばTiO₂などは、そのまま焼残って残渣中に残存し、アルミニウム合金缶の表面に付着したままとなる。この傾向は、自動車用アルミニウム合金でも同様である。

（2）機械的方法（特願昭63-309641号公報）

鉄ボールなどを塗装面に高速で投射し、使用済アルミニウム合金飲料缶の塗料をその衝撃力および摩擦力により除去するものである。しかし、この方法では、ショット処理に長時間かかるとともに、使用済アルミニウム合金飲料缶の見かけ上の表面積を増加させる必要があり、この例では「10～60mmの小片」に予め切断している。しかし、自動車用車体をこれほど小さく切断することは加工コスト面より不利である。

（3）化学的方法（特開平3-290475号公報）

塩化メチレンを主体とした溶液を用い、膨潤剥離法にて塗料膜を除去する方法である。しかし、この方法は、塗料膜の厚い自動車用アルミニウム合金に直接用いた場合、詳細を後述するようにその効果が充分とはいえない。

なお、アルミニウム合金飲料缶以外の塗装されたアルミニウム合金製品の例としては、他にアルミサッキンがあり、このリサイクルも上記同様の理由により、原料前処理を用いる方法が公知となっている。（特開平4-143230号公報参照）

すなわち、自動車用アルミニウム合金製品のリサイクルにおいては、これらアルミニウム合金飲料缶およびサッキンと同様、溶湯品質の保証、溶解歩留まりの向上、公害防止などの面より塗料の除去が重要であると考えられる。

つぎに、塗料が関与しない問題として、アルミニウム合金飲料缶のリサイクルにおいてはスチール缶の混入がある。混入したスチール缶は、現在原料前処理として人手または磁選により分離されているが、その効果は不充分で改善の余地がある。

他方、本発明が対象とする自動車用アルミニウム合金製品では、これらを固定するなどの目的のため、鉄または鉄合金部品（ボルト、ナット、ワッシャ、当て板、他）が用いられている。アルミニウム合金飲料缶の場合はスチール缶が独立して混入するのに対し、自動車用アルミニウム合金製品の場合はアルミニウム合金製品に鉄合金部品が固定もしくは半固定状態で存在する点で相違している。このため、アルミニウム合金飲料缶のように人手または磁選によって分離することは簡単にはできない。しかし、自動車用アルミニウム合金製品においても、鉄の混入により製品強度、耐食性などの低下をまねくため、アルミニウム合金飲料缶のリサイクルと同様に、溶湯中に鉄不純物の増加を防止する必要がある。

したがって、つぎのような課題を解決する必要がある。

1. 自動車用アルミニウム合金製品、とくに表面処理された車体用途のアルミニウム合金製品のリサイクル技術、とくに溶解に先立つ原料前処理における塗料の除去法を確立すること。
2. 自動車用アルミニウム合金製品と共存して用いられている鉄および鉄合金製品が溶解の際に溶湯汚染を引き起こさないようにその防止策を確立すること。

発明の開示

上記問題点を解決するため、本発明は次のような構成を採用した。

すなわち本発明は、自動車用アルミニウム合金製品屑を少なくとも塗料除去した後、溶解原料の一部、もしくは全部として用い、大気溶解し、この溶湯の一部もしくは全部を用いて自動車用アルミニウム合金製品に戻すようにしたものである。

そして、上記自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法において、塗料除去および鉄分混入防止方法としては下記方法が好ましく使用される。

1. 塗料除去

(1) 焙焼および機械的除去法の併用により塗料を除去する。

(2) 塩化メチレンを主体とする溶液を用い、膨潤剥離法により塗料を除去する。

2. 鉄混入防止

鉄および鉄合金製品の表面をアルミニウム合金溶湯と反応性の小さい表面処理層によりカバーする方法。

以下、この発明の構成および作用について溶解試験例を基に説明する。

1. 自動車用アルミニウム合金製品のリサイクルの具体例として、JIS 6000系合金板に下地処理し、その後塗装したポンネット材を用いて溶解試験を行なった。但し、原料はポンネット材100%配合とし、誘導炉にて大気溶解した。

(1) リサイクル可能な合金系

JIS 6000系合金ポンネット材はJIS 6000系合金にリサイクル可能である。

(2) 溶湯品質

Pb: 200 ppm~50 ppm、Sn: 約20 ppm、Zn: 約420 ppmが検出された。PbおよびSnが検出された原因是、これらが塗料に含まれているためであり、PbやSnはアルミニウム合金中に固溶限を持たないため、単独で存在し、圧延加工工程などで融点以上に加熱されると溶融し、強度低下を招き、加工不良（割れなど）の原因になる。このため通常、Pbは50 ppm以下、望ましくは10 ppm以下にしたい。またSnは15 ppm以下、望ましくは10 ppm以下にしたい。一方、Znが検出された原因是、下地処理としてりん酸亜鉛処理を施しているためであり、Znを多く含有すると時効析出が不安定となり、また製品の表面色調が低下する。このため通常、Znは200 ppm以下、望ましくは100 ppm以下にしたい。なお、アルミニウム合金飲料缶で認められたTi混入による溶湯の成分不良は、溶湯分析によると自動車用材料では問題とならない。

(3) 排ガス

塗装されたポンネット材は溶解時に黒色発煙を生じ、作業環境面より望ましくない。しかも、アルミニウム合金飲料缶より多量の塗料が共存、燃焼するため、これに対する対策が必要である。

(4) 溶解歩留まり

溶解歩留まりは約85%であり、より向上させることが望まれる。なお、比較材として用いた同種、同形状のポンネット素材（アルミニウム合金板のまま、塗料なし、下地処理なし）では、溶解歩留まりは約97%と良好であり、これは塗料がないことが影響しているものと推定される。

2. 塗料除去の効果

(1) 焙焼法による塗料除去の場合

上記ポンネット材を300~400°Cにて加熱、保持し、焙焼処理した。この材料を原料とし、溶解したところ、予め焙焼処理によって塗料が熱分解して

いるため、排ガス量は極めて低く、作業環境上の問題は解消した。また溶解歩留まりも、上記の無処理のアルミニウム合金板に匹敵するほどに向上した。しかし、溶解中の Pb, Sn, Zn 量は、上記の塗料除去しないものとほぼ同量が検出された。これは、塗料またはりん酸亜鉛処理膜中に含まれた PbO などの酸化物が、塗料およびりん酸亜鉛処理膜中のベース材である高分子成分などが燃焼して、そのままアルミニウム合金板の表面に付着、残留したためと考えられる。故に、Pb などが含まれることによる成分不良を防止するには、単に塗料を焙焼するだけでは不充分で、焙焼残渣を機械的にアルミニウム合金板の表面から掻き取るなどして除去する必要がある。すなわち、自動車用アルミニウム合金製品のリサイクルにおいては、とくに成分不良防止のため、焙焼処理と燃焼残渣の機械的除去が必要となる。とくにアルミニウム合金飲料缶の場合と比較し、自動車用アルミニウム合金製品では塗料のアルミニウム合金製品に占める割合が 3 ~ 5 倍と多いため、とくに燃焼残渣の除去が重要となる。この点が、単に焙焼法だけで良いとされているアルミニウム合金飲料缶の場合との相違点である。

(2) 塩化メチレンを主とする溶液による膨潤剥離法の場合

上記の塗料を含む自動車用アルミニウム合金製品の例として、ポンネット材を用い、塩化メチレンを主とする溶液（後述の実施例 2 に示す膨潤剥離液）を用い、塗料を膨潤させて剥離させることにより除去するテストした。この結果、アルミニウム合金飲料缶の場合と比較し、自動車用アルミニウム合金製品ではポンネット材の方が塗料の除去速度は著しく遅かった。この 1 例を第 1 図に示す。この原因についてはつぎのように考えられる。すなわち、膨潤剥離法の原理は、塗料面より溶液を浸透させ、塗料膜を膨張させ、このときの変形力により下地より塗料を除去するものである。このため、アルミニウム合金飲料缶の塗料膜の約 3 ~ 5 倍の厚さを有する自動車用アルミニウム合金製品の塗料膜の場合、溶液の塗料膜への浸透に長時間かかるためと考えられる。この結果、塗料除去にはつぎのようなことがいえる。

①アルミニウム合金板素材の表面に、下地処理に先立ちショットブラスト、ダル、バフ、エメリー研磨などの手段を用いて表面仕上げを施した場合、それによる残留応力が存在するようにすると、下地処理を施しているにもかかわらず、第 2 図に示すように下地処理の上に塗布された塗料の膨潤剥離は極めて容易となる。したがって、リサイクルの際に、塩化メチレンを主とした溶液を用いて塗料を膨潤剥離することを考慮して、アルミニウム合金板素材の表面に残留応

力が生じるように処理を施すのが有効である。

②塗装に先立つ下地処理は、第3図に示すように、クロメート処理よりもりん酸亜鉛処理の方が望ましい。すなわち、塗料を塩化メチレンを主とした溶液を用いて膨潤剥離する場合、上記のアルミニウム合金板素材の表面状況に関係なく、下地処理としては、りん酸亜鉛処理の方が塗料の膨潤剥離が極めて容易である。

③処理する原料の寸法は小さい方が望ましい。すなわち、第4図に示すように、切断寸法は500mm以下であれば、良好な膨潤剥離が得られる。この理由は、膨潤剥離に用いる溶液は、塗料表面から浸入するだけでなく、切断面からも浸入し、剥離を促進するためと考えられ、したがって、表面積が一定であれば切断面積を大きく、すなわち小片とすることが望ましい。

つぎに、自動車用アルミニウム合金製品、例えばボンネット、ドア、フレーム、トランクリッド、屋根などを固定もしくは半固定している鉄および鉄合金製品から溶湯中への鉄の混入を防止するには、大別して2つの方法がある。すなわち、

(1) 鉄および鉄合金製品自体の溶損を防止する。

(2) アルミニウム合金溶湯中への溶解速度を低減する。

このうち上記(1)についての対策を以下に述べる。鉄および鉄合金製品自体の溶損を防止するには、製品の表面に各種処理を施し、鉄および鉄合金とアルミニウム合金溶湯との直接接触を避けねばよい。この目的で各種表面処理を施した同一寸法、同一重量、同一表面積のサンプルと、比較材として表面処理を施さない元の材料とを同時にアルミニウム合金溶湯中に浸漬試験した。この結果を第5図に示す。これにより、この例で選定した表面処理を行なった場合は、程度の差はあるが、表面処理を施さない場合より溶湯中への溶解速度が著しく低減していることがわかる。

図面の簡単な説明

第1図はアルミニウム合金飲料缶と自動車用アルミニウム合金材との膨潤剥離による塗料除去挙動を比較するためのグラフである。

第2図は膨潤剥離による塗料除去に及ぼすアルミニウム合金板の表面処理の影響を比較するためのグラフである。

第3図は膨潤剥離による塗料除去に及ぼす下地処理の影響を比較するためのグラフである。

第4図は膨潤剥離による塗料除去に及ぼす原料寸法の影響を示すグラフである。

第5図はアルミニウム合金溶湯中に浸漬した鉄ボルトからの鉄汚染状況を比較するためのグラフである。

発明を実施するための最良の形態

(実施例1)

(1) 原料がJIS6000系ポンネット材の場合

下記に示す条件で、焙焼法と機械的方法との組合せにより塗料を除去した自動車用アルミニウム合金製品の溶解を行なうとともに、溶解状況および溶湯品種などを調査した。その調査結果は表1に示すように、焙焼と機械的方法とを組合せたものが、不純物元素の混入量、溶解歩留まり、排ガス発生状況のすべての点ですぐれていることがわかった。

【表1】

項目	無処理（塗装有）	焙焼のみ	焙焼+機械的、併用
溶湯品種	JIS6000系に戻る		
不純物元素	Pb・100ppm	Pb・100ppm	Pb・10ppm以下
溶解歩留まり	85%	92%	97%
排ガス			
発生状況	否	排ガス基準合格	
判定	×	△	○

原料：アルミニウム合金JIS6000系、板厚 1mm、寸法 300mm角、
重量 1ton

表面処理：アルミニウム合金板表面：バフ仕上げ

下地処理 : りん酸亜鉛処理

塗装 : 赤色塗料、焼付け

原料前処理（塗装除去） : 焙焼法 : 升温速度 100°C/分
加热保持温度 400°C
加热保持時間 1時間

機械的除去法 : ロータリーキルンによる回転攪拌法

溶解条件 : 反射炉（重油だき）(1ton)、大気溶解

溶解温度 : 750°C

鋳造条件：直径 50 mm の棒に半連続鋳造

(2) 原料が JIS 5000 系ポンネット材の場合

原料：アルミニウム合金 JIS 5000 系、その他の条件は上記 (1) と同じ。その調査結果は表 2 に示すように、焙焼と機械的方法とを組合せたものが、不純物元素の混入量、溶解歩留まり、排ガス発生状況のすべての点ですぐれていることがわかった。

【表 2】

項目	無処理 (塗装有)	焙焼のみ	焙焼 + 機械的、併用	
溶湯品種	JIS 5000 系に戻る			
不純物元素	Pb · 120 ppm	Pb · 110 ppm	Pb · 10 ppm 以下	
溶解歩留まり	86 %	94 %	98 %	
排ガス発生状況	否	排ガス基準合格		
判定	×	△	○	

(3) 原料が JIS 6000 系 + JIS 5000 系ポンネット材 (表材 JIS 6000 系、裏材 JIS 材 5000 系) の場合

原料：アルミニウム合金 JIS 6000 系 (50%) + JIS 5000 系 (50%)、その他の条件は上記 (1) と同じ。その調査結果は表 3 に示すように、焙焼と機械的方法とを組合せたものが、不純物元素の混入量、溶解歩留まり、排ガス発生状況のすべての点ですぐれていることがわかった。

【表 3】

項目	無処理 (塗装有)	焙焼のみ	焙焼 + 機械的、併用	
溶湯品種	JIS 6000 系に戻る			
不純物元素	Pb · 200 ppm	Pb · 180 ppm	Pb · 10 ppm 以下	
溶解歩留まり	85 %	91 %	97 %	
排ガス発生状況	否	排ガス基準合格		
判定	×	△	○	

(実施例 2)

(4) 原料が JIS 6000 系ポンネット材 (表材 JIS 6000 系、裏材 JIS 6000 系) の場合

下記に示す条件で、膨潤剥離法により塗料を除去した自動車用アルミニウム合金製品の溶解を行なうとともに、溶解状況および溶湯品種などを調査した。その調査結果は表4に示すように、無処理の場合に比較して膨潤剥離処理を施した場合は、不純物混入量、溶解歩留まり、排ガス発生状況のすべての点ですべて改善されていることがわかった。

【表4】

項目	無処理 (塗装有)	膨潤剥離処理
溶湯品種	JIS 6000系に戻る	
不純物元素	Pb・130ppm	Pb・10ppm
溶解歩留まり	83%	97%
排ガス		
発生状況	否	排ガス基準合格
判定	×	○

原料：アルミニウム合金 JIS 6000系、板厚：1mm、寸法：300mm角、重量 10ton、

表面処理：アルミニウム合金板表面 バフ仕上げ

下地処理 りん酸亜鉛処理

塗装 赤色塗料、焼付け

原料前処理（膨潤剥離法による塗料除去）

膨潤剥離液の組成：塩化メチレン	82%
メタノール	10%
蟻酸	5%
ハロゲン化酢酸	3%

溶解条件：反射炉（LNG だき）(10ton)、大気溶解

溶解温度：750°C

鋳造条件：300mm角棒に半連続鋳造

(5) 原料がJIS 6000系+JIS 5000系ボンネット材（表材JIS 6000系、裏材JIS 5000系）の場合

原料：アルミニウム合金JIS 6000系(50%) + JIS 5000系(50%)、その他の条件は上記(4)と同じ。その調査結果は表5に示すように、無処理の場合に比較して膨潤剥離処理を施した場合は、不純物混入量、溶解歩

留まり、排ガス発生状況のすべての点ですぐれていることがわかった。

〔表5〕

項目	無処理（塗装有）	膨潤剥離処理
溶湯品種	J I S 6 0 0 0 系に戻る	
不純物元素	Pb・120ppm	Pb・10ppm以下
溶解歩留まり	85%	96%
排ガス発生状況	否	排ガス基準合格
判定	×	○

(6) 原料がJ I S 5 0 0 0 系ポンネット材の場合

原料：アルミニウム合金 J I S 5 0 0 0 系、その他の条件は上記(4)と同じ。その調査結果は表6に示すように、無処理の場合に比較して膨潤剥離処理を施した場合は、不純物混入量、溶解歩留まり、排ガス発生状況のすべての点ですぐれていることがわかった。

〔表6〕

項目	無処理（塗装有）	膨潤剥離処理
溶湯品種	J I S 5 0 0 0 系に戻る	
不純物元素	Pb・170ppm	Pb・10ppm以下
溶解歩留まり	87%	96%
排ガス発生状況	否	排ガス基準合格
判定	×	○

なお、アルミニウム合金板の表面仕上げを、上記バフ仕上げ以外にもダル、ショットブラスト、エメリー仕上げとしたが、同様の結果であった。また塗料色を赤以外に、青、白、緑などとしてテストしたが、同様の結果であった。

(実施例3)

下記に示す条件で、自動車用アルミニウム合金製品屑に混入した自動車用鉄および鉄合金部品の溶湯品質に及ぼす影響を調査した。その調査結果は表7に示すように、無処理のものに比較して、クロメート処理、亜鉛めっき処理およびダクロ処理のものが溶湯品質がすぐれていることがわかった。

【表7】

項目	鉄ボルトの表面処理				
処理	無処理	クロメート処理	ダクロ処理	亜鉛めっき処理	備考
溶湯品種	J I S 6 0 0 0 系に戻る				
不純物元素	0.7%	0.3%	0.2%	0.1%	溶湯中に FeUP分
溶解歩留まり	97%				
排ガス 発生状況	排ガス基準合格				
判定	×	○	○	○	

原料：自動車用アルミニウム合金ポンネット材

J I S 6 0 0 0 系（裏材、表材とも）、板厚：1mm、寸法：300mm角、
重量 10ton（内、鉄部品ボルト 1重量%混入）

表面処理：アルミニウム合金板表面 パフ仕上げ

下地処理 りん酸亜鉛処理

塗装 赤色塗料、焼付け

原料前処理（塗料除去）：焙焼法：昇温速度 100℃/分

加熱保持温度 400℃

加熱保持時間 1時間

機械的除去法：ロータリーキルンによる回転攪拌法

溶解条件：反射炉（重油だき）（10t炉）、大気溶解

溶解温度：750℃

鋳造条件：300mm角棒に半連続鋳造

なお、アルミニウム合金製品（ポンネット材）については、上記の他に J I S 6 0 0 0 系（表）+J I S 5 0 0 0 系（裏）および J I S 5 0 0 0 系（表、裏）の組合わせをも実施した。また鉄部品としてはボルト以外にもナット、ワッシャ、当て板などについても、その単体混入および複合混入の場合を検討した。この結果、上記結果と同様であった。また材質として鉄以外に鉄合金（ステンレス鋼他）を用いても同様の結果が得られた。

なお、以上の全実施例については自動車用アルミニウム合金製品としてポンネット材を一具体例として示したが、ポンネット材の他、トランクリッド、ド

ア、屋根部、骨格部などについても同様に検討したが、上記結果と同じ結果が得られた。

以上説明したように、本発明の自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法によれば、下記の効果が得られる。

1. 自動車用アルミニウム合金製品は、元の自動車用アルミニウム合金製品にリサイクル可能である。
2. 自動車用アルミニウム合金製品の溶解に先立ち、塗料を除去することにより、不純物元素 Pb の混入が防止できる。
3. 自動車用アルミニウム合金製品に固定もしくは半固定された鉄および鉄合金部品の混入による溶湯の不良は、これらの部品の表面処理により防止できる。

以上のことから、自動車用アルミニウム合金製品は、溶解により自動車用アルミニウム合金製品およびその他のアルミニウム合金製品にリサイクル可能である。

産業上の利用性

以上のように、本発明の自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法によれば、自動車用アルミニウム合金製品屑に所定の処理を施すことにより、自動車用アルミニウム合金製品およびその他のアルミニウム合金製品にリサイクル可能である。

請求の範囲

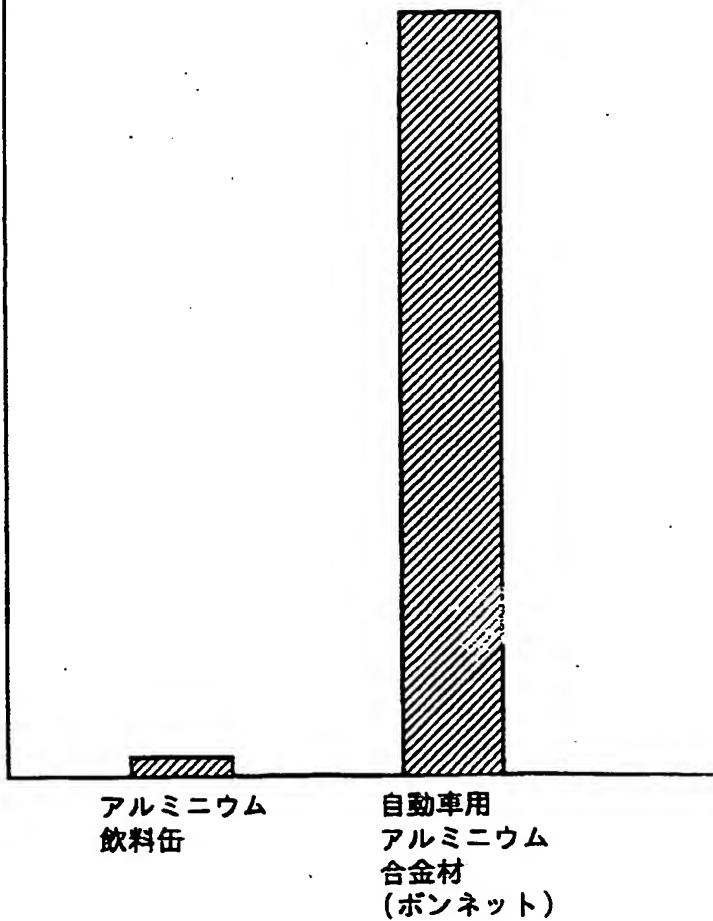
1. 自動車用アルミニウム合金製品屑を少なくとも塗料除去した後、溶解原料の一部、もしくは全部として用い、大気溶解し、この溶湯の一部もしくは全部を用いて自動車用アルミニウム合金製品に戻すことを特徴とする自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法。
2. 塗料除去法として、焙焼法の後、機械的除去法を用いることを特徴とする請求の範囲1記載の自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法。
3. 塗料除去法として、塩化メチレンを主体とする溶媒を用いて膨潤剥離することを特徴とする請求の範囲1記載の自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法。
4. 自動車用アルミニウム合金製品の製造段階において、アルミニウム合金の金属表面を、ショットblast、ペダル、バフ、エメリーリングなどの手段により加工し、残留応力を与えた後、下地処理および塗装することを特徴とする請求の範囲1記載の自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法。
5. 自動車用アルミニウム合金製品の製造段階において、アルミニウム合金の下地処理としてりん酸亜鉛処理を用いることを特徴とする請求の範囲1記載の自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法。
6. 自動車用アルミニウム合金製品屑を500mm角以下の寸法にシュレッダー処理することを特徴とする請求の範囲1記載の自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法。
7. 自動車用アルミニウム合金としてJIS6000系アルミニウム合金またはJIS5000系ボンネット材を用い、これらをJIS6000系アルミニウム合金またはJIS5000系アルミニウム合金に戻すことを特徴とする請求の範囲1記載の自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法。
8. 溶解して得られた溶湯中の不純物元素である鉄の濃度上昇を防止するために自動車用アルミニウム合金製品を固定もしくは半固定する目的などに用いるボルト、ナット、ワッシャ、当て板などの鉄部品にクロメート処理、ダクロ処理、亜鉛めっき処理などの処理を施すことを特徴とする請求の範囲1記載の自動車用アルミニウム合金製品屑のリサイクル方法。

1/5

第一 図

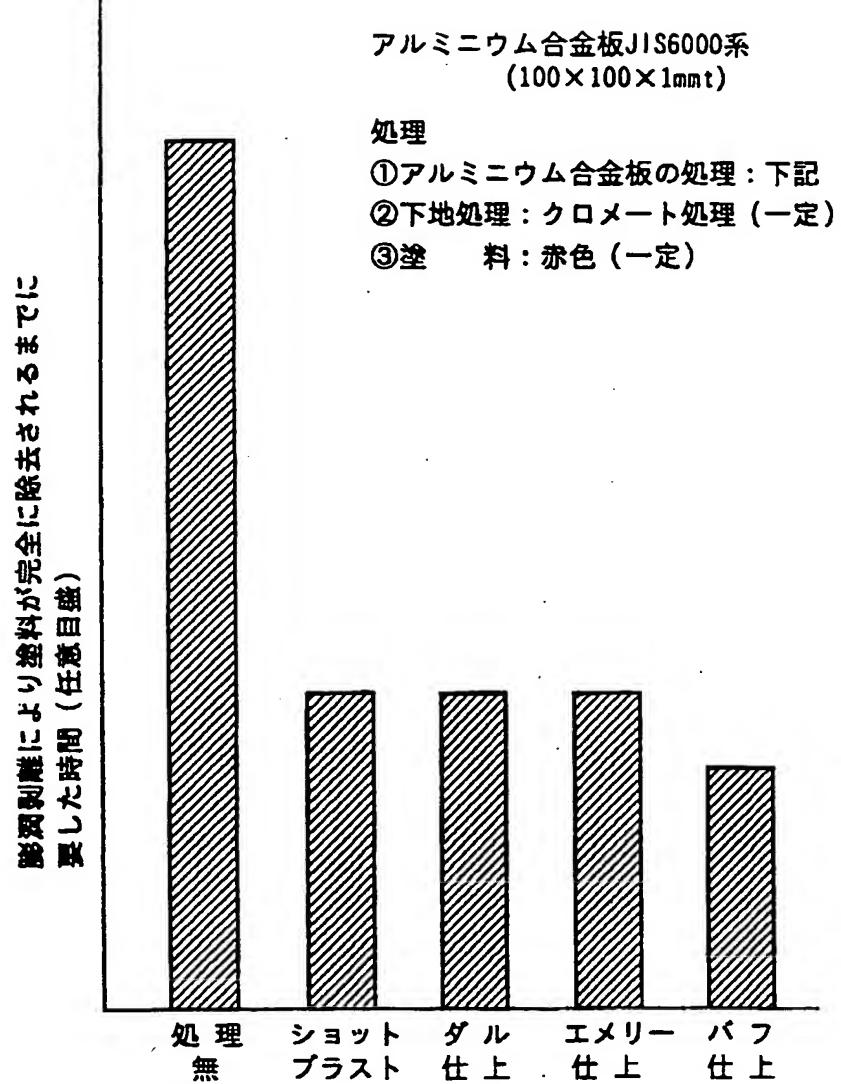
膨潤剤等により塗料が完全に除去されるまでに
要した時間（任意目盛）

重 量：100kg (一定)
表面積：ほぼ同一とした



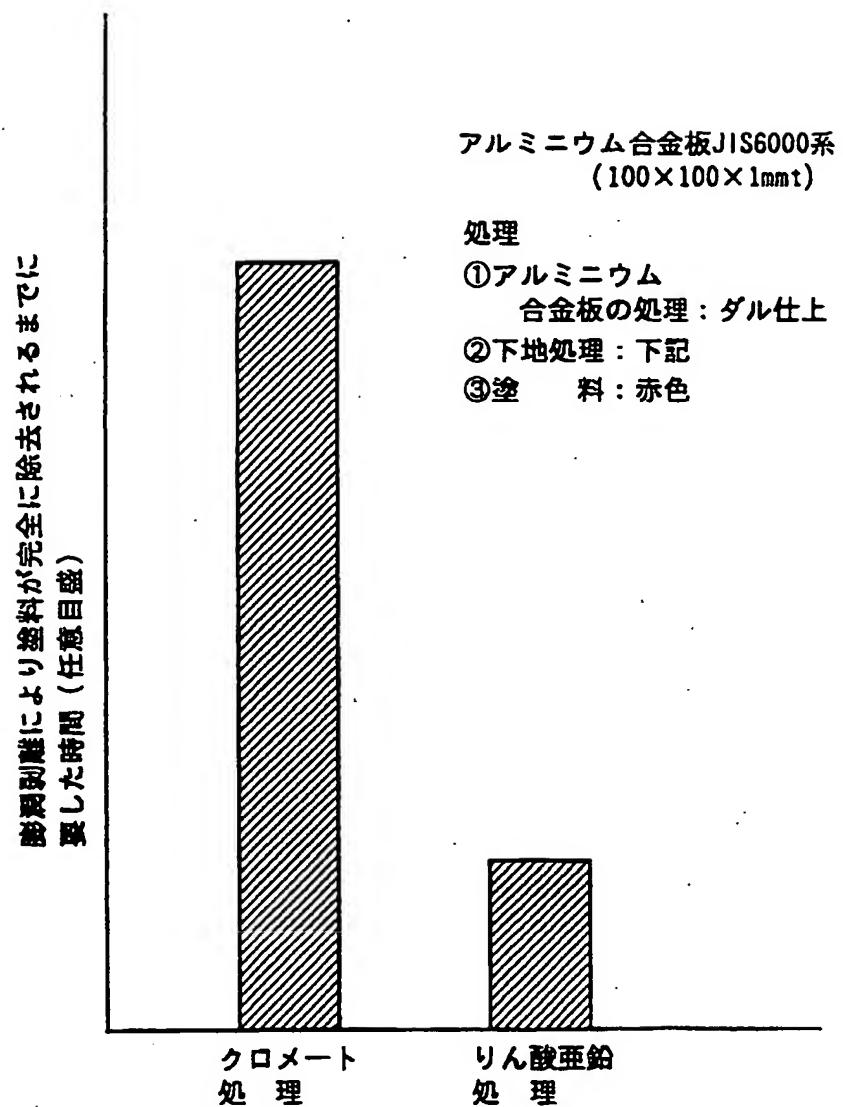
2/5

第 2 図



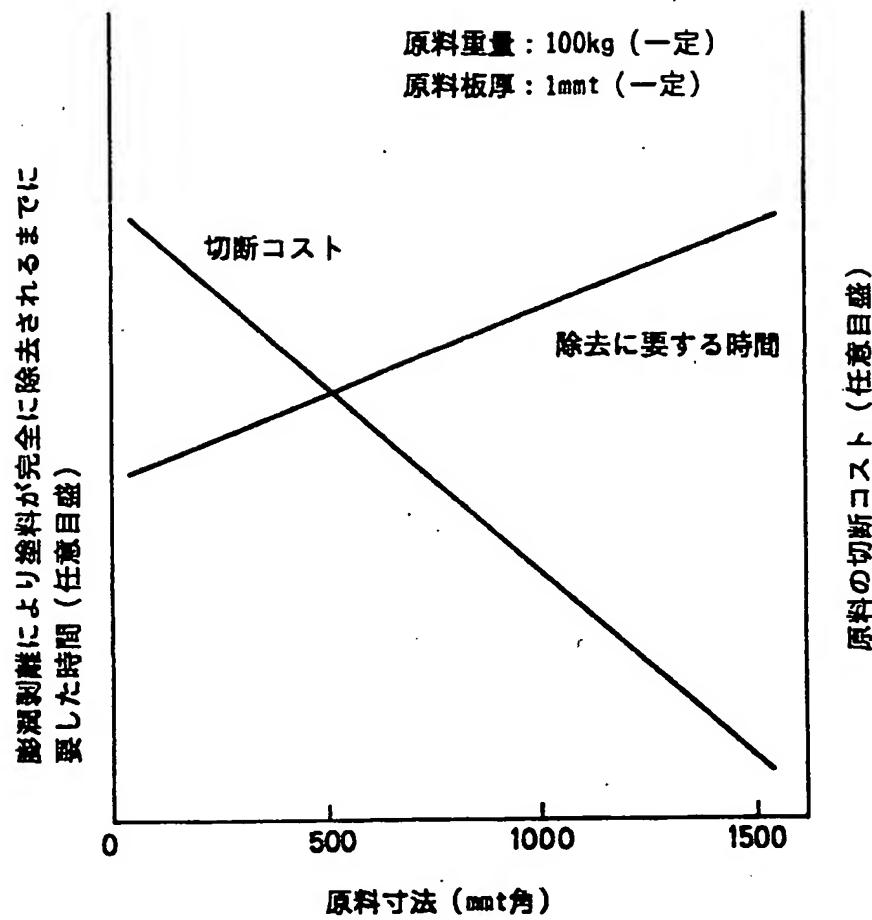
3/5

第 3 図



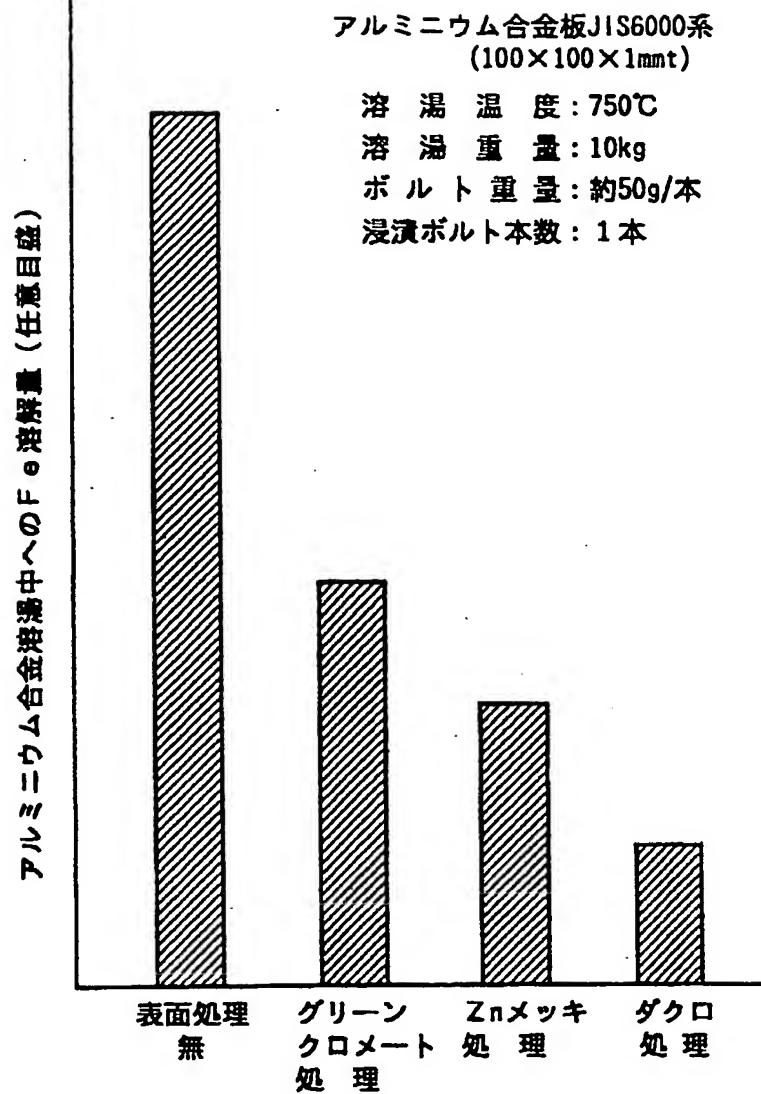
4 / 5

第 4 図



5/5

第 5 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP95/00036

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. C1⁶ C22B21/00, C23C22/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. C1⁶ C22B21/00, C23C22/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922 - 1995
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1995

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 5-279762, A (Topy Industries Ltd.), October 26, 1993 (26. 10. 93), Claim 1, lines 9 to 13, column 1 (Family: none)	1
Y		2 - 8
Y	JP, 62-27139, B2 (Alkan International Ltd.), June 12, 1987 (12. 06. 87) Claim 1 & EP, 129975, B & US, 4571258, A	1
Y	JP, 2-160473, A (Fukuoka Aluminum Kogyo K.K.), June 20, 1990 (20. 06. 90), Claim 1, line 18, lower right column, page 1 to line 5, upper left column, page 2 (Family: none)	2, 6
	JP, 3-290475, A (Kobe Steel, Ltd., Taiyo Kako K.K.), December 20, 1991 (20. 12. 91), Claim 1	
Y	Line 19, lower left column to line 19, lower	3
Y		2, 3

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

May 15, 1995 (15. 05. 95)

Date of mailing of the international search report

May 30, 1995 (30. 05. 95)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP95/00036

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	right column, page 2 (Family: none)	
Y	JP, 4-32577, A (Kobe Steel, Ltd.), February 4, 1992 (04. 02. 92), Line 13, upper right column to line 7, lower left column, page 2, and table 1 (Family: none)	4
Y	JP, 3-6348, A (Kobe Steel, Ltd.), January 11, 1991 (11. 01. 91), Claim 1, lines 6 to 11, lower right column, page 1 (Family: none)	5
Y	JP, 58-126990, A (Toyota Motor Corp.), July 28, 1983 (28. 07. 83), Claim 1 (Family: none)	8
Y	JP, 63-103081, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), May 7, 1988 (07. 05. 88), Claim 1 (Family: none)	8
Y	JP, 62-142787, A (Torkad Ltd.), June 26, 1897 (26. 06. 87), Lines 11 to 16, lower right column, page 2 & EP, 220872, A & US, 4657599, A	8

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. CL⁶ C 22 B 21/00, C 23 C 22/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. CL⁶ C 22 B 21/00, C 23 C 22/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1995年
 日本国公開実用新案公報 1971-1995年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 5-279762, A(トピー工業株式会社), 26. 10月. 1993 (26. 10. 93), 請求項1および第1欄第9-13行(ファミリーなし)	1 2-8
Y	JP, 62-27139, B2(アルカン・インターナショナル・ リミテッド), 12. 6月. 1987 (12. 06. 87)	1

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日
若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献
(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日
の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と
矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため
に引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規
性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文
献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性
がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 05. 95

国際調査報告の発送日

30.05.95

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

4 K 9 4 4 5

奥井正樹

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C(続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	特許請求の範囲第1項 &EP, 129975, B&US, 4571258, A	
Y	JP, 2-160473, A(福岡アルミ工業株式会社), 20. 6月. 1990(20. 06. 90), 請求項1および第1頁右下欄第18行—第2頁左上欄第5行 (ファミリーなし)	2, 6
Y	JP, 3-290475, A(株式会社 神戸製鋼所, 太陽化工株式会社), 20. 12月. 1991(20. 12. 91), 請求項1	3
Y	第2頁左下欄第19行—同頁右下欄第19行 (ファミリーなし)	2, 3
Y	JP, 4-32577, A(株式会社 神戸製鋼所), 4. 2月. 1992(04. 02. 92), 第2頁右上欄第13行—同頁左下欄第7行, および第1表 (ファミリーなし)	4
Y	JP, 3-6348, A(株式会社 神戸製鋼所), 11. 1月. 1991(11. 01. 91), 請求項1および第1頁右下欄第6—11行 (ファミリーなし)	5
Y	JP, 58-126990, A(トヨタ自動車株式会社), 28. 7月. 1983(28. 07. 83), 特許請求の範囲第1項(ファミリーなし)	8
Y	JP, 63-103081, A(住友電気工業株式会社), 7. 5月. 1988(07. 05. 88), 特許請求の範囲第1項(ファミリーなし)	8
Y	JP, 62-142787, A(トーカド・リミテッド), 26. 6月. 1987(26. 06. 87), 第2頁右下欄第11—16行 &EP, 220872, A&US, 4657599, A	8